

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-173097

(43)公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	F I
H 0 1 L 23/14		H 0 1 L 23/14 R
C 0 8 J 5/18		C 0 8 J 5/18
C 0 8 K 3/00		C 0 8 K 3/00
	3/22	3/22
	5/05	5/05

審査請求 未請求 請求項の数45 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-270005

(22)出願日 平成9年(1997)10月2日

(31)優先権主張番号 特願平8-268357

(32)優先日 平8(1996)10月9日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 中谷 誠一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 半田 浩之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

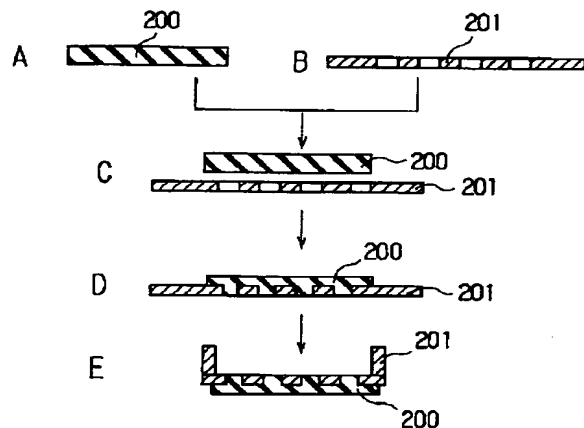
(74)代理人 弁理士 池内 寛幸 (外2名)

(54)【発明の名称】 熱伝導基板用シート状物とその製造方法及びそれを用いた熱伝導基板とその製造方法

(57)【要約】

【課題】 熱伝導を良好にするための無機フィラーと、さらに熱硬化樹脂組成物とを含み、前記熱硬化樹脂が未硬化状態では可撓性を有し、硬化後はリジットになるように構成し、基板の平面方向の熱膨脹係数が半導体と近く、放熱性に優れた熱伝導基板とその製造方法を提供する。

【解決手段】 無機質フィラー70-95重量部と、熱硬化樹脂、硬化剤および硬化促進剤を含む熱硬化樹脂組成物4.9-28重量部と、溶剤0.1-2重量部を含む熱伝導シート状物200と、配線を形成するリードフレーム201を重ね合せ(C)、加熱加圧し(D)、リードフレームの表面まで熱伝導シート状物熱伝導シート状物を充填し、さらに熱伝導シート状物の中の熱硬化樹脂を硬化させ、リードフレームの必要部分を残してカットし、さらに取り出し電極とするためリードフレームを垂直に曲げ加工する(E)。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無機質フィラー 70～95 重量部と、少なくとも熱硬化樹脂、硬化剤、および硬化促進剤を含む樹脂組成物 5～30 重量部からなる混合物シートであって、前記混合物シートが半硬化又は部分硬化状態で可撓性を有する熱伝導基板用シート状物。

【請求項 2】 半硬化又は部分硬化状態が、粘度： $10^2 \sim 10^5$ (Pa・s) の範囲である請求項 1 に記載の熱伝導基板用シート状物。

【請求項 3】 半硬化又は部分硬化状態が、粘度： $10^3 \sim 10^4$ (Pa・s) の範囲である請求項 1 に記載の熱伝導基板用シート状物。

【請求項 4】 無機質フィラーおよび熱硬化樹脂組成物の合計量 100 重量部に対して、さらに 150℃以上の沸点を有する溶剤 0.1～2 重量部を添加した請求項 1 に記載の熱伝導基板用シート状物。

【請求項 5】 前記 150℃以上の沸点を有する溶剤が、エチルカルビトール、ブチルカルビトール及びブチルカルビトールアセテートから選ばれた少なくとも 1 種の溶剤である請求項 4 に記載の熱伝導基板用シート状物。

【請求項 6】 熱硬化樹脂組成物を 100 重量部としたとき、

- 1) 室温で固形の樹脂が 0～45 重量部、
- 2) 室温で液状の樹脂が 5～50 重量部、
- 3) 硬化剤が 4.9～45 重量部、および
- 4) 硬化促進剤が 0.1～5 重量部

の範囲である請求項 1 に記載の熱伝導基板用シート状物。

【請求項 7】 前記室温で液状の熱硬化樹脂としての主成分がビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、または液状フェノール樹脂から選ばれた 1 種以上である請求項 6 に記載の熱伝導基板用シート状物。

【請求項 8】 前記熱硬化樹脂組成物の主成分が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂及びシアネート樹脂から選ばれた少なくとも一つの樹脂である請求項 1 に記載の熱伝導基板用シート状物。

【請求項 9】 前記熱硬化樹脂組成物が臭素化された多官能エポキシ樹脂を主成分とし、さらに硬化剤としてビスフェノール A 型ノボラック樹脂と、硬化促進剤としてイミダゾールを含む請求項 1 に記載の熱伝導基板用シート状物。

【請求項 10】 前記臭素化された多官能エポキシ樹脂が 60～80 重量部の範囲、硬化剤としてビスフェノール A 型ノボラック樹脂が 18～39.9 重量部の範囲、硬化促進剤としてイミダゾールが 0.1～2 重量部の範囲である請求項 9 に記載の熱伝導基板用シート状物。

【請求項 11】 前記無機質フィラーが、Al₂O₃、MgO、BN 及び AlN から選ばれた少なくとも 1 種のフ

ィラーである請求項 1 に記載の熱伝導基板用シート状物。

【請求項 12】 請求項 1 に記載の熱伝導基板用シート状物に、さらにカップリング剤、分散剤、着色剤及び離型剤から選ばれた少なくとも 1 種を添加した熱伝導基板用シート状物。

【請求項 13】 請求項 1 から 12 のいずれかに記載の熱伝導基板用シート状物中の熱硬化樹脂成分を硬化させた電気絶縁性の熱伝導基板であって、熱膨張係数が 8～20 ppm/℃の範囲であり、かつ熱伝導率が 1～10 W/mK の範囲であることを特徴とする熱伝導基板。

【請求項 14】 前記熱伝導基板の抗折強度が 10 Kgf/mm² 以上である請求項 13 に記載の熱伝導基板。

【請求項 15】 前記熱伝導基板の抗折強度が 10～20 Kgf/mm² の範囲である請求項 13 に記載の熱伝導基板。

【請求項 16】 熱伝導基板にさらにリードフレームが一体化されており、前記熱伝導基板がリードフレームの表面まで充填されている請求項 13 に記載の熱伝導基板。

【請求項 17】 熱伝導基板のリードフレーム接着面の反対面に放熱用金属板をさらに形成した請求項 16 に記載の熱伝導基板。

【請求項 18】 熱伝導基板のリードフレーム接着面の一部に 2 層以上の配線層を有するプリント基板が一体化されており、前記熱伝導基板が前記リードフレームと前記 2 層以上の配線層を有するプリント基板の表面まで充填されている請求項 16 に記載の熱伝導基板。

【請求項 19】 熱伝導基板に貫通穴が設けられ、前記貫通穴に導電性樹脂組成物が充填されているか又は銅メッキによるスルーホールが形成されており、さらにその両面に金属箔の配線パターンが形成一体化されている請求項 13 に記載の熱伝導基板。

【請求項 20】 複数の熱伝導基板が積層されており、各々の熱伝導基板には貫通穴が設けられ、前記貫通穴に導電性樹脂組成物が充填されており、かつ内部配線パターンが導電性樹脂組成物で構成されており、さらにその両面に金属箔配線パターンが形成一体化されている請求項 13 に記載の熱伝導基板。

【請求項 21】 前記金属箔が少なくとも片面粗面化された面を有する 12～200 μm 厚みの銅箔である請求項 19 または 20 に記載の熱伝導基板。

【請求項 22】 前記導電性樹脂組成物が、銀、銅及びニッケルから選ばれる少なくとも一つの金属粉を 70～95 重量部と、熱硬化樹脂および硬化剤を 5～30 重量部含む請求項 19 または 20 に記載の熱伝導基板。

【請求項 23】 前記無機質フィラーの平均粒子径が 0.1～100 μm の範囲である請求項 13 に記載の熱伝導基板。

【請求項 24】 無機質フィラー 70～95 重量部と、

熱硬化樹脂組成物 4.9~28重量部と、150℃以上の沸点を有する溶剤 0.1~2重量部、および100℃以下の沸点を有する溶剤を少なくとも含む混合物スラリーを作製する工程と、前記スラリーを所望の厚みに造膜する工程と、前記造膜されたスラリーの前記100℃以下の沸点を有する溶剤を乾燥する工程とを含む熱伝導基板用シート状物の製造方法。

【請求項25】 無機質フィラー70~95重量部と、室温で固形の熱硬化樹脂と室温で液状の熱硬化樹脂組成物の合計量5~30重量部および100℃以下の沸点を有する溶剤からなる混合物スラリーを作製する工程と、前記スラリーを所望の厚みに造膜する工程と、前記造膜されたスラリーの前記100℃以下の沸点を有する溶剤を乾燥する工程とからなることを特徴とする熱伝導基板用シート状物の製造方法。

【請求項26】 室温で固形の熱硬化樹脂と室温で液状の熱硬化樹脂組成物を100重量部としたとき、

- 1) 室温で固形の樹脂が0~45重量部、
- 2) 室温で液状の樹脂が5~50重量部、
- 3) 硬化剤が4.9~45重量部、および
- 4) 硬化促進剤が0.1~5重量部

の範囲である請求項25に記載の熱伝導基板用シート状物の製造方法。

【請求項27】 前記室温で液状の熱硬化樹脂としての主成分がビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂及び液状フェノール樹脂から選ばれた1種以上である請求項25に記載の熱伝導基板用シート状物の製造方法。

【請求項28】 前記無機質フィラーが、 Al_2O_3 、 MgO 、BN及びAINから選ばれた少なくとも1種のフィラーである請求項24または25に記載の熱伝導基板用シート状物の製造方法。

【請求項29】 前記熱硬化樹脂組成物の主成分が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂及びシアネート樹脂から選ばれた少なくとも一つの樹脂である請求項24または25に記載の熱伝導基板用シート状物の製造方法。

【請求項30】 前記熱硬化樹脂組成物が臭素化された多官能エポキシ樹脂を主成分とし、さらに硬化剤としてビスフェノールA型ノボラック樹脂と、硬化促進剤としてイミダゾールを含む請求項24または25に記載の熱伝導基板用シート状物の製造方法。

【請求項31】 前記臭素化された多官能エポキシ樹脂が60~80重量部の範囲、硬化剤としてビスフェノールA型ノボラック樹脂が18~39.9重量部の範囲、硬化促進剤としてイミダゾールが0.1~2重量部の範囲である請求項30に記載の熱伝導基板用シート状物の製造方法。

【請求項32】 前記150℃以上の沸点を有する溶剤が、エチルカルビトール、ブチルカルビトール及びブチルカルビトールアセテートから選ばれた少なくとも1種

の溶剤である請求項24に記載の熱伝導基板用シート状物の製造方法。

【請求項33】 前記100℃以下の沸点を有する溶剤が、メチルエチルケトン、イソプロパノール及びトルエンから選ばれた少なくとも1種の溶剤である請求項24または25に記載の熱伝導基板用シート状物の製造方法。

【請求項34】 請求項24または25に記載の熱伝導基板用シート状物に、さらにカップリング剤、分散剤、着色剤及び離型剤から選ばれた少なくとも1種を添加する熱伝導基板用シート状物の製造方法。

【請求項35】 前記造膜法が、ドクターブレード法、コーター法及び押し出し成形法から選ばれる少なくとも一つの方法である請求項24または25に記載の熱伝導基板用シート状物の製造方法。

【請求項36】 請求項24または25に記載の方法で作製された熱伝導基板用シート状物にリードフレームを重ね、熱硬化樹脂組成物の硬化温度以下の温度でかつ10~200 Kg/cm^2 の圧力で成形し、リードフレームの表面まで充填一体化し、さらに0~200 Kg/cm^2 の圧力で加熱加圧して前記熱硬化性樹脂を硬化させる熱伝導基板の製造方法。

【請求項37】 請求項36に記載の熱伝導基板のリードフレーム接着面の反対面に放熱用金属板をさらに形成する熱伝導基板の製造方法。

【請求項38】 請求項24または25に記載の方法で作製された熱伝導基板用シート状物にリードフレームと2層以上の配線層を有するプリント基板を前記リードフレームと前記プリント基板が重ならないように配置し、前記熱伝導基板用シート状物中の熱硬化樹脂組成物の硬化温度以下の温度でかつ10~200 Kg/cm^2 の圧力で成形し、前記リードフレームと前記2層以上の配線層を有するプリント基板の表面まで充填一体化し、さらに0~200 Kg/cm^2 の圧力で加熱加圧して前記熱硬化性樹脂を硬化させる熱伝導基板の製造方法。

【請求項39】 請求項24または25に記載の方法で作製された熱伝導基板用シート状物に貫通穴加工を行う工程と、前記貫通穴に導電性樹脂組成物を充填する工程と、前記充填済シート状物の両面に金属箔を重ねる工程と、10~200 Kg/cm^2 の圧力で加熱加圧し前記シート状物の前記熱硬化性樹脂を硬化させる工程と、前記金属箔を加工して配線パターンを形成する一連の工程を含む熱伝導基板の製造方法。

【請求項40】 請求項24または25に記載の方法で作製された熱伝導基板用シート状物の両面に金属箔を重ねる工程と、10~200 Kg/cm^2 の圧力で加熱加圧し、前記熱伝導基板用シート状物の前記熱硬化性樹脂を硬化させる工程と、前記硬化済シート状物に貫通穴を加工する工程と、前記貫通穴加工済シート状物の全面に銅メッキを行う工程と、前記金属箔と銅メッキ層を加

10

20

30

40

50

工して配線パターンを形成する工程を含む熱伝導基板の製造方法。

【請求項41】 請求項24または25に記載の方法で作製された所望の枚数の熱伝導基板用シート状物を準備し、前記各々のシート状物に所望の位置に貫通穴加工を行う工程と、前記貫通穴に導電性樹脂組成物を充填する工程と、前記充填済シート状物の片面に導電性樹脂組成物を用いて配線パターンを形成する工程と、前記配線パターンを形成した各々のシート状物を前記配線パターン面が上になるよう位置合わせして重ね、かつ最上面に前記貫通穴に導電性樹脂組成物を充填しただけのシート状物をさらに位置合わせして重ねる工程と、さらに前記重ね合わせたシート状物の積層体の両面に金属箔を重ねる工程と、 $10 \sim 200 \text{ Kg/cm}^2$ の圧力で加熱加圧し前記熱伝導基板用シート状物の前記熱硬化性樹脂を硬化させる工程と、前記金属箔を加工して配線パターンを形成する工程を含む熱伝導基板の製造方法。

【請求項42】 前記貫通穴加工がレーザー加工、ドリル加工及びパンチング加工から選ばれる少なくとも一つの加工によって行われる請求項39～41のいずれかに記載の熱伝導基板の製造方法。

【請求項43】 前記金属箔が少なくとも片面粗面化された面を有する $12 \sim 200 \mu\text{m}$ 厚みの銅箔である請求項39～41のいずれかに記載の熱伝導基板とその製造方法。

【請求項44】 前記導電性樹脂組成物が、銀、銅及びニッケルから選ばれる少なくとも一つの金属粉を70～95重量部と、熱硬化樹脂および硬化剤を5～30重量部含む請求項39または41に記載の熱伝導基板の製造方法。

【請求項45】 前記加熱加圧する温度が $170 \sim 260^\circ\text{C}$ の範囲である請求項36～41のいずれかに記載の熱伝導基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は樹脂と無機フィラーの混合物により放熱性を向上させた回路基板に関し、特に、パワー用エレクトロニクス実装のための高放熱樹脂基板（熱伝導基板）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の高性能化、小型化の要求に伴い、半導体の高密度、高機能化が要請されている。これによりそれらを実装するため回路基板もまた小型高密度なものが望まれている。その結果、回路基板の放熱を考慮した設計が重要となってきた。回路基板の放熱性を改良する技術として、従来のガラスエポキシ樹脂によるプリント基板に対し、アルミニウムなどの金属基板を使用し、この金属基板の片面もしくは両面に絶縁層を介して回路パターンを形成する金属ベース基板が知られている。またより高熱伝導性を要求される場合

は、アルミナや窒化アルミなどのセラミック基板に銅板をダイレクトに接合した基板が利用されている。比較的小電力な用途には、金属ベース基板が一般的に利用されるが、熱伝導を良くするため絶縁層が薄くなければならず、金属ベース間でノイズの影響を受けることと、絶縁耐圧に課題を有している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の金属ベース基板およびセラミック基板は、性能およびコストの面で両立させることが難しいため、近年熱可塑性樹脂に熱伝導性フィラーを充填した組成物を電極であるリードフレームと一体化した射出成形による熱伝導モジュールが提案されている。この射出成形熱伝導モジュールは、セラミック基板によるそれと比べ機械的強度の面で優れている反面、熱可塑性樹脂に放熱性を付与するための無機フィラーを高濃度に充填することが困難であるため、放熱性が悪い。これは熱可塑性樹脂を高温で溶融させフィラーと混練する際、フィラー量が多いと溶融粘度が急激に高くなり混練できないばかりか射出成形すらできなくなるからである。また充填させるフィラーが研磨剤として作用し、成形金型を摩耗させ多数回の成形が困難となる。そのため充填フィラー量に限界が生じセラミック基板の熱伝導に対し低い性能しか得られないという問題点があった。

【0004】本発明は上記のような問題点を解消するためになされたものであり、無機フィラーを高濃度に充填することが可能で、しかも簡易な工法によって作製される熱伝導モジュールが可能で、さらに基板の平面方向の熱膨張係数が半導体と近く、放熱性に優れた熱伝導基板用シート状物とその製造方法及びそれを用いた熱伝導基板とその製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の熱伝導基板用シート状物は、無機質フィラーが70～95重量部と、少なくとも熱硬化樹脂、硬化剤、および硬化促進剤を含む樹脂組成物5～30重量部からなる混合物シートであって、前記混合物シートが半硬化又は部分硬化状態（以下半硬化又は部分硬化状態を「Bステージ」という）で可撓性を有するものである。この熱伝導基板用シート状物はその可撓性を利用して、所望の形に成型、加工が行えるものであり、しかも加熱による前記熱硬化樹脂の硬化にリジットで機械的強度にすぐれた基板となる。

【0006】前記本発明の熱伝導基板用シート状物においては、半硬化又は部分硬化状態が、粘度： $10^2 \sim 10^5$ （ $\text{Pa} \cdot \text{s}$ ）の範囲であることが好ましい。可撓性と加工性にさらに優れるから所望の形に成型・加工が容易となる。特に好ましくは、半硬化又は部分硬化状態が、粘度： $10^3 \sim 10^4$ （ $\text{Pa} \cdot \text{s}$ ）の範囲である。

【0007】ここでいうシート状物の粘度とは、以下の

測定方法による。測定は、粘弾性測定装置（動的粘弾性測定装置MR-500、（株）レオロジ製）を用いる。シート状物を所定の寸法に加工し、コーン径17.97mm、コーン角1.15degのコーンプレートに挟み、サンプルに振り方向の正弦波振動を与え、それにより生じたトルクの位相差などを計算し粘度を算出することで得られる。本シート状物の評価では1Hzの正弦波で歪み量0.1deg、荷重500gで25℃における値を求めた。

【0008】また前記本発明の熱伝導基板用シート状物においては、無機質フィラーおよび熱硬化樹脂組成物の合計量100重量部に対して、さらに150℃以上の沸点を有する溶剤0.1~2重量部を添加したことが好ましい。可撓性と加工性にさらに優れるからである。

【0009】また前記本発明の熱伝導基板用シート状物においては、150℃以上の沸点を有する溶剤が、エチルカルビトール、ブチルカルビトール及びブチルカルビトールアセテートから選ばれた少なくとも1種の溶剤であることが好ましい。取り扱いが容易であり、室温でも熱硬化樹脂に可撓性を与え、成型・加工が行い易い粘度にすることができるからである。

【0010】また前記本発明の熱伝導基板用シート状物においては、熱硬化樹脂組成物を100重量部としたとき、

- 1) 室温で固形の樹脂が0~45重量部、
- 2) 室温で液状の樹脂が5~50重量部、
- 3) 硬化剤が4.9~45重量部、および
- 4) 硬化促進剤が0.1~5重量部

の範囲であることが好ましい。可撓性と加工性に優れるからである。

【0011】また前記本発明の熱伝導基板用シート状物においては、室温で液状の熱硬化樹脂としての主成分がビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、または液状フェノール樹脂から選ばれた1種以上であることが好ましい。Bステージの状態を安定して保つことができ、さらに硬化後の電気絶縁特性、機械的強度などに優れるからである。

【0012】また前記本発明の熱伝導基板用シート状物においては、熱硬化樹脂組成物の主成分が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂及びシアネート樹脂から選ばれた少なくとも一つの樹脂であることが好ましい。

【0013】また前記本発明の熱伝導基板用シート状物においては、熱硬化樹脂組成物が臭素化された多官能エポキシ樹脂を主成分とし、さらに硬化剤としてビスフェノールA型ノボラック樹脂と、硬化促進剤としてイミダゾールを含むことが好ましい。硬化後の基板が難燃性に優れ、かつ電気絶縁性・機械的強度に優れるからである。

【0014】また前記本発明の熱伝導基板用シート状物においては、臭素化された多官能エポキシ樹脂が60~

80重量部の範囲、硬化剤としてビスフェノールA型ノボラック樹脂が18~39.9重量部の範囲、硬化促進剤としてイミダゾールが0.1~2重量部の範囲であることが好ましい。

【0015】また前記本発明の熱伝導基板用シート状物においては、無機質フィラーが、 Al_2O_3 、 MgO 、 BN 及び AlN から選ばれた少なくとも1種のフィラーであることが好ましい。これらのフィラーは熱伝導性に優れるからである。

【0016】また前記本発明の熱伝導基板用シート状物においては、前記の熱伝導基板用シート状物に、さらにカップリング剤、分散剤、着色剤及び離型剤から選ばれた少なくとも1種を添加したことが好ましい。

【0017】次に本発明の熱伝導基板は、前記の熱伝導基板用シート状物中の熱硬化樹脂成分を硬化させた電気絶縁性の熱伝導基板であって、熱膨張係数が $8\sim 20\text{ ppm}/^\circ\text{C}$ の範囲であり、かつ熱伝導率が $1\sim 10\text{ W}/\text{mK}$ の範囲であることを特徴とする。この熱伝導基板によれば、熱変形等を起こさずにかつ半導体の熱膨張係数に近いものが得られる。

【0018】前記本発明の熱伝導基板においては、熱伝導基板の抗折強度が $10\text{ Kg f}/\text{mm}^2$ 以上であることが好ましい。前記範囲であれば実用的な機械的強度となる。ここで抗折強度とは、下記の測定により行う。

【0019】抗折強度の評価は、JIS R-1601（ファインセラミックの曲げ強さ試験方法）により定義された方法で評価した。評価方法は、一定寸法に加工した基板材料を試験片とし、一定距離に配置された2支点上に置き、支点間の中央の1点に荷重を加えて折れたときの、最大曲げ応力を計測することで求められる。3点曲げ強さとも呼ばれる。

【0020】試験片の形状および寸法

全長 L : 36mm

幅 w : $4.0 \pm 0.1\text{ mm}$

厚さ t : $3.0 \pm 0.1\text{ mm}$

曲げ強度の計算（3点曲げの場合）

$$\sigma = 3PL / 2wt^2$$

ここに σ : 3点曲げ強さ ($\text{Kg f}/\text{mm}^2$)

P : 試験片が破壊したときの最大荷重 (Kg f)

L : 下部支点間距離 (mm)

w : 試験片の幅 (mm)

t : 試験片の厚み (mm)

また前記本発明の熱伝導基板においては、熱伝導基板の抗折強度が $10\sim 20\text{ Kg f}/\text{mm}^2$ の範囲であることが好ましい。

【0021】また前記本発明の熱伝導基板においては、熱伝導基板にさらにリードフレームが一体化されており、前記熱伝導基板がリードフレームの表面まで充填されていることが好ましい。リードフレームに電子部品を搭載しやすく、かつ放熱させるための熱抵抗を低く抑え

ることができるからである。また、外部取り出し電極として新たに端子を半田付けする必要がなく、リードフレームを直接外部信号及び電流取り出し電極として使用できることにより、信頼性に優れるからである。

【0022】また前記本発明の熱伝導基板においては、熱伝導基板のリードフレーム接着面の反対面に放熱用金属板をさらに形成したことが好ましい。さらに熱抵抗を低く抑えることができ、機械的強度も優れるからである。

【0023】また前記本発明の熱伝導基板においては、熱伝導基板のリードフレーム接着面の一部に2層以上の配線層を有するプリント基板が一体化されており、前記熱伝導基板が前記リードフレームと前記2層以上の配線層を有するプリント基板の表面まで充填されていることが好ましい。過電流の保護や温度補償などの制御回路を基板に一体化できるので、小型高密度化できるからである。

【0024】また前記本発明の熱伝導基板においては、熱伝導基板に貫通穴が設けられ、前記貫通穴に導電性樹脂組成物が充填されているか又は銅メッキによるスルーホールが形成されており、さらにその両面に金属箔の配線パターンが形成一体化されていることが好ましい。放熱性に優れた両面基板が得られるからである。

【0025】また前記本発明の熱伝導基板においては、複数の熱伝導基板が積層されており、各々の熱伝導基板には貫通穴が設けられ、前記貫通穴に導電性樹脂組成物が充填されており、かつ内部配線パターンが導電性樹脂組成物で構成されており、さらにその両面に金属箔配線パターンが形成一体化されていることが好ましい。導電性に優れた層間接続および内部配線パターンが形成できるだけでなく、熱伝導性にも優れるからである。

【0026】また前記本発明の熱伝導基板においては、金属箔が少なくとも片面粗面化された面を有する12~200 μ m厚みの銅箔であることが好ましい。また前記本発明の熱伝導基板においては、導電性樹脂組成物が、銀、銅及びニッケルから選ばれる少なくとも一つの金属粉を70~95重量部と、熱硬化樹脂および硬化剤を5~30重量部含むことが好ましい。

【0027】また前記本発明の熱伝導基板においては、無機質フィラーの平均粒子径が0.1~100 μ mの範囲であることが好ましい。次に本発明の第1番目の熱伝導基板用シート状物の製造方法は、無機質フィラー70~95重量部と、熱硬化樹脂組成物4.9~28重量部と、150℃以上の沸点を有する溶剤0.1~2重量部、および100℃以下の沸点を有する溶剤を少なくとも含む混合物スラリーを作製する工程と、前記スラリーを所望の厚みに造膜する工程と、前記造膜されたスラリーの前記100℃以下の沸点を有する溶剤を乾燥する工程とを含むことを特徴とする。

【0028】次に本発明の第2番目の熱伝導基板用シ

ト状物の製造方法は、無機質フィラー70~95重量部と、室温で固形の熱硬化樹脂と室温で液状の熱硬化樹脂組成物の合計量5~30重量部および100℃以下の沸点を有する溶剤からなる混合物スラリーを作製する工程と、前記スラリーを所望の厚みに造膜する工程と、前記造膜されたスラリーの前記100℃以下の沸点を有する溶剤のみを乾燥する工程とからなることを特徴とする。

【0029】前記第2番目の方法においては、室温で固形の熱硬化樹脂と室温で液状の熱硬化樹脂組成物を100重量部としたとき、

- 1) 室温で固形の樹脂が0~45重量部、
- 2) 室温で液状の樹脂が5~50重量部、
- 3) 硬化剤が4.9~45重量部、および
- 4) 硬化促進剤が0.1~5重量部の範囲であることが好ましい。

【0030】また前記第2番目の方法においては、室温で液状の熱硬化樹脂としての主成分がビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、または液状フェノール樹脂から選ばれた1種以上であることが好ましい。

【0031】また前記第1~2番目の方法においては、無機質フィラーが、 Al_2O_3 、 MgO 、BN及び AlN から選ばれた少なくとも1種のフィラーであることが好ましい。

【0032】また前記第1~2番目の方法においては、熱硬化樹脂組成物の主成分が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂及びシアネート樹脂から選ばれた少なくとも一つの樹脂であることが好ましい。

【0033】また前記第1~2番目の方法においては、熱硬化樹脂組成物が臭素化された多官能エポキシ樹脂を主成分とし、さらに硬化剤としてビスフェノールA型ノボラック樹脂と、硬化促進剤としてイミダゾールを含むことが好ましい。

【0034】また前記第1~2番目の方法においては、臭素化された多官能エポキシ樹脂が60~80重量部の範囲、硬化剤としてビスフェノールA型ノボラック樹脂が18~39.9重量部の範囲、硬化促進剤としてイミダゾールが0.1~2重量部の範囲であることが好ましい。

【0035】また前記第1番目の方法においては、150℃以上の沸点を有する溶剤が、エチルカルビトール、ブチルカルビトール及びブチルカルビトールアセテートから選ばれた少なくとも1種の溶剤であることが好ましい。

【0036】また前記第1~2番目の方法においては、100℃以下の沸点を有する溶剤が、メチルエチルケトン、イソプロパノール及びトルエンから選ばれた少なくとも1種の溶剤であることが好ましい。

【0037】また前記第1~2番目の方法においては、前記の熱伝導基板用シート状物に、さらにカップリング

11

剤、分散剤、着色剤及び離型剤から選ばれた少なくとも1種を添加することが好ましい。

【0038】また前記第1～2番目の方法においては、造膜法が、ドクターブレード法、コーター法及び押し出し成形法から選ばれる少なくとも一つの方法であることが好ましい。

【0039】次に本発明の熱伝導基板の製造方法は、請求項24または25に記載の方法で作製された熱伝導基板用シート状物にリードフレームを重ね、熱硬化樹脂組成物の硬化温度以下の温度でかつ $10 \sim 200 \text{ Kg/cm}^2$ の圧力で成形し、リードフレームの表面まで充填一体化し、さらに $0 \sim 200 \text{ Kg/cm}^2$ の圧力で加熱加圧して前記熱硬化性樹脂を硬化させることを特徴とする。

【0040】前記方法においては、前記の熱伝導基板のリードフレーム接着面の反対面に放熱用金属板をさらに形成することが好ましい。また本発明の熱伝導基板の製造方法は、請求項24または25に記載の方法で作製された熱伝導基板用シート状物にリードフレームと2層以上の配線層を有するプリント基板を前記リードフレームと前記プリント基板が重ならないように配置し、前記熱伝導基板用シート状物中の熱硬化樹脂組成物の硬化温度以下の温度でかつ $10 \sim 200 \text{ Kg/cm}^2$ の圧力で成形し、前記リードフレームと前記2層以上の配線層を有するプリント基板の表面まで充填一体化し、さらに $0 \sim 200 \text{ Kg/cm}^2$ の圧力で加熱加圧して前記熱硬化性樹脂を硬化させることを特徴とする。

【0041】また本発明の熱伝導基板の製造方法は、請求項24または25に記載の方法で作製された熱伝導基板用シート状物に貫通穴加工を行う工程と、前記貫通穴に導電性樹脂組成物を充填する工程と、前記充填済シート状物の両面に金属箔を重ねる工程と、 $10 \sim 200 \text{ Kg/cm}^2$ の圧力で加熱加圧し前記シート状物の前記熱硬化性樹脂を硬化させる工程と、前記金属箔を加工して配線パターンを形成する一連の工程を含むことを特徴とする。

【0042】また本発明の熱伝導基板の製造方法は、請求項24または25に記載の方法で作製された熱伝導基板用シート状物の両面に金属箔を重ねる工程と、 $10 \sim 200 \text{ Kg/cm}^2$ の圧力で加熱加圧し、前記熱伝導基板用シート状物の前記熱硬化性樹脂を硬化させる工程と、前記硬化済シート状物に貫通穴を加工する工程と、前記貫通穴加工済シート状物の全面に銅メッキを行う工程と、前記金属箔と銅メッキ層を加工して配線パターンを形成する工程を含むことを特徴とする。

【0043】また本発明の熱伝導基板の製造方法は、請求項24または25に記載の方法で作製された所望の枚数の熱伝導基板用シート状物を準備し、前記各々のシート状物に所望の位置に貫通穴加工を行う工程と、前記貫通穴に導電性樹脂組成物を充填する工程と、前記充填済

12

シート状物の片面に導電性樹脂組成物を用いて配線パターンを形成する工程と、前記配線パターンを形成した各々のシート状物を前記配線パターン面が上になるよう位置合わせして重ね、かつ最上面に前記貫通穴に導電性樹脂組成物を充填しただけのシート状物をさらに位置合わせして重ねる工程と、さらに前記重ね合わせたシート状物の積層体の両面に金属箔を重ねる工程と、 $10 \sim 200 \text{ Kg/cm}^2$ の圧力で加熱加圧し前記熱伝導基板用シート状物の前記熱硬化性樹脂を硬化させる工程と、前記金属箔を加工して配線パターンを形成する工程を含むことを特徴とする。

【0044】前記方法においては、貫通穴加工がレーザー加工、ドリル加工及びパンチング加工から選ばれる少なくとも一つの加工によって行われることが好ましい。また前記方法においては、金属箔が少なくとも片面粗面化された面を有する $12 \sim 200 \mu\text{m}$ 厚みの銅箔であることが好ましい。

【0045】また前記方法においては、導電性樹脂組成物が、銀、銅及びニッケルから選ばれる少なくとも一つの金属粉を $70 \sim 95$ 重量部と、熱硬化樹脂および硬化剤を $5 \sim 30$ 重量部含むことが好ましい。

【0046】また前記方法においては、加熱加圧する温度が $170 \sim 260^\circ\text{C}$ の範囲であることが好ましい。前記した通り、本発明によれば、熱伝導性シート状物の可撓性を利用して所望の形状に加工し、硬化してリジットな高熱伝導性基板とすることにより、放熱性を向上させパワー用エレクトロニクス実装に好適な高放熱樹脂基板（熱伝導基板）を提供できる。

【0047】また本発明方法によれば、効率良く合理的に熱伝導基板を製造できる。

【0048】

【発明の実施の形態】本発明はその第1の態様として、未硬化状態の熱硬化性樹脂に高濃度は無機フィラーを添加し、平面方向の熱膨張係数が半導体とはほぼ同じでしかも高熱伝導性を付与した可撓性を有する熱伝導シート状物を基本とする。本発明の熱伝導シート状物は、熱硬化樹脂組成物に高沸点溶剤を添加すること、または熱硬化樹脂に室温で固形の樹脂と室温で液状の熱硬化樹脂の混合物を使用すること、および無機フィラーとの混合に低沸点溶剤を使用し造膜することにより、高濃度は無機フィラーを添加できるばかりでなく、前記熱伝導シート状物中の熱硬化性樹脂が未硬化状態で可撓性を発揮させることが可能となり、また低温低压で所望の形に成形することができる。またさらに加熱加圧により、前記熱硬化樹脂が硬化することでリジットな基板とすることができる。この可撓性を有する熱伝導シート状物を用いて、簡便に半導体を直接実装できる熱伝導性基板を得ることができる。

【0049】その第2の態様として、前記の熱伝導シート状物を用い、リードフレームを重ね、加熱加圧により

前記熱伝導シート状物を硬化させリードフレームと一体化することで、放熱性を有する半導体を直接実装できる熱伝導基板を得る。

【0050】また、その第3の態様として、前記熱伝導シート状物に貫通穴を形成し、該貫通穴に導電性樹脂組成物を充填し、その両面に金属箔パターンを形成することで両面の電氣的導通を可能ならしめた高熱伝導性有する両面熱伝導基板を得る。

【0051】また、その第4の態様は、前記第3の態様の貫通穴に銅メッキにより電氣的導通を可能にした高熱伝導両面基板を得る。更にその第5の態様として、前記の熱伝導シート状物を複数枚使用し、導電性樹脂組成物が充填された貫通穴と、その熱伝導シート状物の片面に配線パターンを形成し、前記熱伝導シート状物を多数枚重ねて多層回路構成とした熱伝導基板（多層基板）を得る。

【0052】以下、本発明の一実施例によるベアチップ実装用の熱伝導基板（片面配線、両面配線、多層配線基板）を図面にに基づき説明する。図1は、本発明の一実施例による熱伝導シート状物の構成を示す断面図である。図において熱伝導シート状物100は、離型性フィルム101上に、造膜されている。その形成方法は、少なくとも無機質フィラーと熱硬化樹脂組成物と150℃以上の沸点を有する溶剤および100℃以下の沸点を有する溶剤からなる混合物スラリーを準備し、前記離型フィルム101上に造膜される。造膜の方法は、既存のドクターブレード法やコーター法さらには押し出し成形法が利用できる。そして、前記造膜されたスラリーの前記100℃以下の沸点を有する溶剤のみを乾燥することで可撓性を有する熱伝導シート状物を得ることができる。

【0053】また同様に、少なくとも無機質フィラーと室温で固形の熱硬化樹脂と室温で液状の熱硬化樹脂組成物および100℃以下の沸点を有する溶剤の混合物スラリーを準備し、前記と同様に離型フィルム101上に造膜し、前記溶剤を乾燥することでも可撓性を有する熱伝導シート状物を得ることができる。

【0054】前記熱硬化性樹脂としては、例えばエポキシ樹脂、フェノール樹脂及びシアネート樹脂を挙げることができる。また前記無機フィラーとしては、 Al_2O_3 、 MgO 、 BN 、 AlN を挙げることができる。前記150℃以上の沸点を有する溶剤としては、エチルカルビトール、ブチルカルビトール、ブチルカルビトールアセテートを挙げることができる。

【0055】また前記室温で液状の熱硬化樹脂としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂などのエポキシ樹脂、および液状フェノール樹脂を挙げることができる。

【0056】さらに前記100℃以下の沸点を有する溶剤としては、メチルエチルケトン、イソプロパノール、トルエンを挙げることができる。また必要であれば、熱

伝導シート状物組成物にさらにカップリング剤、分散剤、着色剤、離型剤を添加することも可能である。

【0057】また、上記したように150℃以下の沸点を有する溶剤を添加することや室温で液状の熱硬化樹脂を添加し、100℃以下の沸点を有する溶剤を乾燥することで、適度な粘度（ $10^2 \sim 10^5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ）の半硬化又は部分硬化状態の熱伝導基板用シート状物が得られる。 $10^2 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下の粘度では、シート状物の粘着性が強すぎ離型フィルムから剥がせないばかりか、加工後の変形量が大きいため作業性が悪い。また、 $10^5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上の粘度では、可撓性がなく室温での加工が困難となる。望ましくは $10^3 \sim 10^4 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ の範囲の粘度が作業性、加工性の面で最適である。

【0058】この熱伝導シート状物を硬化させた基板本体として用いた熱伝導基板は、無機フィラーを大量に充填することができるので熱膨脹係数が半導体とほぼ同様にすることができるだけでなく、放熱性に優れた基板となる。

【0059】図2A～Eは前記熱伝導シート状物100を用いて作製される熱伝導基板の製造工程を示す工程別断面図である。図2Aにおいて、200は前記のようにして作製された熱伝導シート状物であり、図2Bの201は、配線を形成するリードフレームである。リードフレーム201は、銅板を所望の形状に金型により打抜いて得ることもできるし、エッチング法で形成することも可能である。加工されたリードフレームの表面はニッケルメッキにより処理され、銅の酸化を防止したものが一般的に使用される。

【0060】図2Cは、リードフレーム201と前記熱伝導シート状物200を重ね合せたものである。図2Dはリードフレームと熱伝導シート状物を加熱加圧し、リードフレームの表面まで熱伝導シート状物の可撓性を利用して熱伝導シート状物を充填し、さらに前記熱伝導シート状物の中の熱硬化樹脂を硬化させた状態を示している。次に図2Eは硬化後の熱伝導基板のリードフレームの必要部分を残してカットし、さらに取り出し電極とするためリードフレームを垂直に曲げ加工したものである。これにより熱伝導基板が作製される。その後半田による部品実装や、絶縁樹脂の充填などの工程があるが、ここでは本質ではないので省略している。

【0061】図3は図2により作製される熱伝導基板のリードフレーム接着面の反対側にさらに放熱性金属板302を形成したものである。図4A～Fは、前記方法とは異なる両面配線を有する熱伝導基板の形成方法を示している。図4Aでは、離型性フィルム401上に造膜された熱伝導シート状物400を示している。図4Bは、上記熱伝導シート状物400の離型性フィルム401側から貫通穴402が形成されている。貫通穴の形成は、炭酸ガスやエキシマなどによるレーザー加工法や金型による加工さらには、ドリルによって形成することができる

る。レーザービームで穴あけ加工すると、微細なピッチで穴あけでき、しかも削り屑が出ないため好ましい。次の図4Cは、前記貫通穴402に導電性樹脂組成物403が充填されている。前記導電性樹脂組成物としては、例えば銅粉、エポキシ樹脂、及びエポキシ樹脂の硬化剤を混合してなる導電性ペーストを挙げることができる。図4Dは、さらに金属箔404を両面に重ねあわせる。この状態で加熱加圧し、図4Eのように前記熱伝導シート状物を硬化させ、最後に図4Fに示すように両面の金属箔を加工し、配線パターン405が得られる。これにより両面に配線パターンを有する熱伝導基板を得ることができる。この時、金属箔の代りに前述のリードフレームを用いることも可能であり、その際最後の配線パターン形成を省略することが可能となる。

【0062】図5は図4により作製される熱伝導基板の両面の電氣的接続方法が、導電性樹脂組成物によらず、加熱加圧による硬化後に貫通穴加工を行い、その後銅メッキ法により層間接続を行う方法により作製された熱伝導基板の断面図を示したものである。501は貫通穴に形成された銅メッキ層、502は配線パターン、500は前記熱伝導シート状物を硬化させた熱伝導基板を示している。

【0063】図6は本発明の一実施例による熱伝導性多層配線基板の作製方法を示す工程別断面図である。図6A～Cは図4に示した熱伝導シート状物に貫通穴加工し、導電性樹脂組成物を充填したものとまったく同じである。図6D、FおよびGは上記導電性樹脂組成物603を充填した熱伝導シート状物であり、さらにその片面に導電性樹脂組成物603を用いて配線パターン604を形成したものである。配線パターンの形成方法は、スクリーン印刷法や凹版オフセット印刷などにより形成することができる。図6Eは前記導電性樹脂組成物による配線パターンが形成されていない。

【0064】図6Hは、前記の図6E～Gに示す熱伝導シート状物を図のように重ねさらにその両面に金属箔605を重ねたものである。図6Iはこれを加熱加圧し、前記各々の熱伝導シート状物を硬化接着させたものであり、図6Jは、最後に最上層の配線パターン606を形成したものである。ここでの配線パターンの形成はエッチング法により行われる。エッチング法は、一般に例えば塩化第二鉄をエッチング液として用いたウェットエッチングが使用される。これにより多層配線構造を有する

高密度な熱伝導基板が得られる。

【0065】また、ここでは本来プリント基板は、半田レジストを塗布したり、文字や記号を印刷したり、挿入部品用の穴を開けるなどの工程があるが、これらの工程は公知の方法を採用できるので詳細な説明は省略している。

【0066】図7A、Bは前記熱伝導基板用シート状物700を用いて作製される熱伝導基板の製造工程を示す工程別断面図である。図7Aにおいて、700は前記のようにして作製された熱伝導基板用シート状物であり、701は配線を形成するためのリードフレームである。リードフレーム701は、銅板を所望の形状に金型により打抜いて得ることもできるし、エッチング法で形成することも可能である。加工されたリードフレームの表面はニッケルメッキにより処理され、銅の酸化を防止したものが一般的に使用される。702は、2層以上の配線層を有するプリント基板であり、配線パターン703と層間を電氣的に接続するためのビア704を持っている。

【0067】図7Bは前記リードフレーム701と熱伝導基板用シート状物700および2層以上の配線層を有するプリント基板702を加熱加圧し、リードフレーム700とプリント基板702の表面まで熱伝導基板用シート状物700の可撓性を利用して熱伝導基板用シート状物を充填し、さらに前記熱伝導基板用シート状物の中の熱硬化樹脂を硬化させた状態を示している。以降、図2のEのように熱伝導基板のリードフレームの必要部分を残してカットし、さらに取り出し電極とするためリードフレームを垂直に曲げ加工する。これにより熱伝導基板が作製される。その後半田による部品実装や、絶縁樹脂の充填などの工程があるが、このような工程は公知の方法を採用できるので詳細な説明は省略している。

【0068】

【実施例】以下、具体的実施例により本発明を更に詳細に説明する。

(実施例1) 本発明の熱伝導シート状物の作製に際し、無機フィラーと熱硬化樹脂および溶剤を混合し、十分な分散状態が得られるようにアルミナボールの玉石を混合してスラリーを作製した。実施した熱伝導シート状物組成を表1に示す。

【0069】

【表1】

実験 No.	無機 フィラー		熱硬化樹脂 (硬化剤含む)		150℃以上の 沸点溶剤		その他添加物			乾燥後の シート状物 粘度 (Pa·s)
	品名	量 (Wt%)	品名	量 (Wt%)	品名	量 (Wt%)	着色 剤 (Wt%)	カブリ 剤 (Wt%)	分散 剤 (Wt%)	
1a	Al ₂ O ₃	60	エポキシ樹脂	36	ブチルビタール アセート(BCA)	4	-	-	-	1.5×10 ²
1b	Al ₂ O ₃	70	エポキシ樹脂	28		2	-	-	-	3.3×10 ³
1c	Al ₂ O ₃	80	エポキシ樹脂	18		2	-	-	-	2.6×10 ⁴
1d	Al ₂ O ₃	90	エポキシ樹脂	9.5		0.5	-	-	-	8.1×10 ⁴
1e	Al ₂ O ₃	95	エポキシ樹脂	4.9		0.1	-	-	-	1.3×10 ⁵

【0070】表1では無機フィラーとしてAl₂O₃の添加量を変化させた場合の熱伝導シート状物の性能を評価したもので、Al₂O₃は住友化学(株)製(AL-3

* 3、平均粒径12μm)、ニボキシ樹脂として以下の組成のものを用いた。

【0071】

- 1) 熱硬化樹脂主剤 臭素化多官能エポキシ樹脂 65重量部
(油化シェルエポキシ株製5049-B-70)
- 2) 硬化剤 ビスフェノールA型ノボラック樹脂 34.4重量部
(油化シェルエポキシ株製152)
- 3) 硬化促進剤 イミダゾール 0.6量部
(油化シェルエポキシ株製EMI-12)

本樹脂組成物を固形分としメチルエチルケトン樹脂で溶解したものを使用した。固形分量は70wt%である。

【0072】表1の組成を秤量し、さらに粘度調整用に100℃以下の沸点を有するメチルエチルケトン溶剤を加えスラリー粘度が約20Pa·sになるまで添加し、前記の玉石を加え48時間ボット中で500rpmの速度で回転混合させた。この時、低沸点溶剤は粘度調整用であり、高濃度の無機フィラーを添加する上で重要な構成要素となる。ただし、後の乾燥工程で低沸点溶剤は揮発させてしまうので熱伝導シート状物組成中に残らないので表1には記載していない。次に、離型フィルムとして厚み75μmのポリエチレンテレフタレートフィルムを準備し、前記スラリーをドクターブレード法でギャップ約1.4mmで造膜した。次に前記造膜シート中のメチルエチルケトン溶剤を100℃の温度で1時間放置し乾燥させた。これにより表1に示すように適度な粘度を有する可撓性熱伝導シート状物(750μm)が得られた。

【0073】このようにして得られた熱伝導シート状物から離型フィルムを剥離し、再度耐熱性離型フィルム(PPS:ポリフェニレンサルファイト75μm厚み)で挟んで、200℃の温度で圧力50ka/cm²で硬化させた。PPS離型フィルムを剥離し、所定の寸法に加工して、熱伝導性、熱膨張係数、絶縁耐圧、抗折強度を測定した。結果を表2に示す。

【0074】

【表2】

実験 No.	熱伝導基板評価結果			
	熱伝導性 (W/mK)	熱膨張 (ppm/℃)	絶縁耐圧 (KV/mm)	抗折強度 (kg/mm ²)
1a	1.1	28	15	9.5
1b	1.2	24	14	12.3
1c	1.9	18	15	15.5
1d	3.5	10	12	18.8
1e	4.1	8	9	13.1

【0075】なお熱伝導性は、10mm角に切断した試料の表面を加熱ヒータに接触加熱し、反対面への温度の伝わりかたから計算で熱伝導度を求めた。また表2の結果に示した絶縁耐圧は、同様に熱伝導基板の厚み方向のAC電圧による絶縁耐圧を求め単位厚み当たりに計算したものである。絶縁耐圧は、熱伝導基板の熱硬化樹脂と無機フィラーの接着性に影響を受ける。即ち無機フィラーと熱硬化樹脂の濡れ性が悪いと、その間にミクロな隙間が生じその結果、基板の強度や絶縁耐圧の低下を招くためである。一般に樹脂だけの絶縁耐圧は15KV/mm程度とされており、10KV/mm以上であれば良好な接着が得られていると判断できる。

【0076】表1~2の結果から、前記のような方法で作製された熱伝導シート状物から得られる熱伝導基板は、従来のガラスエポキシ基板に比べ約20倍以上の熱伝導性が得られ、また従来の射出成形法に比べても倍以上の性能が発揮できた。また熱膨張係数もAl₂O₃を90wt%以上添加したもので、シリコン半導体に近い熱

膨張係数のものが得られている。また、基板としての抗折強度も15 kg/mm²以上の値を示しており基板として十分な強度を有しているといえる。これにより、半導体を直接実装するフリップチップ用基板としても有望である。

* 【0077】次に無機フィラーの種類を変更した場合の性能を評価した。表3にその組成を示し、表4に評価結果を示す。

【0078】

* 【表3】

実験 No.	無機 フィラー		熱硬化樹脂 (硬化剤含む)		150℃以上の 沸点溶剤		その他添加物			乾燥後の シート状物 粘度
	品名	量 (Wt%)	品名	量 (Wt%)	品名	量 (Wt%)	着色 剤 (Wt%)	カップ リング 剤 (Wt%)	分散 剤 (Wt%)	
1 f	Al ₂ O ₃	91	エポキシ樹脂	8	アクリル アミド(BCA)	0.5	0.3	0.2	—	3.1×10 ⁴
1 g	AlN	85	エポキシ樹脂	14		0.5	0.3	0.2	—	1.6×10 ⁴
1 h	AlN	90	エポキシ樹脂	9		0.5	0.3	—	0.2	5.8×10 ⁴
1 i	BN	80	エポキシ樹脂	19		0.5	0.3	0.2	—	7.1×10 ³
1 j	MgO	87	エポキシ樹脂	12		0.5	0.3	0.2	—	6.4×10 ⁴

【0079】

【表4】

実験 No.	熱伝導基板評価結果			
	熱伝導性 (W/mK)	熱膨張 (ppm/℃)	絶縁耐圧 (KV/mm)	抗折強度 (kg/mm ²)
1 f	3.7	9	11	18.5
1 g	4.0	11	14	15.3
1 h	7.4	7.5	12	13.6
1 i	3.5	12	15	10.9
1 j	4.2	19	10	12.0

【0080】表3～4から明らかな通り、無機フィラーとして、Al₂O₃以外のAlN、MgO、BNなどの粉末(7～12 μm程度)を用いることで上記と同様多量添加することができ、無機フィラー特有の性能を発揮させることができる。即ちAlNの良好な熱伝導性を利用すれば、セラミック基板に近い熱伝導性が得られる(実

施例1 h)。またBNを添加した場合、実施例1 iに示すように高熱伝導でしかも低熱膨張性が得られる。この時の添加量の設定は、無機フィラーの密度と分散性に応じ最適状態を得られる様にしたもので、AlNのように分散剤などを添加することでより大量に添加することができる。また熱伝導シート状物に着色を行うことで、熱放散性に富む熱伝導基板が得られる。また上記の様に無機フィラーと熱硬化樹脂の接着を改善するため、シラン系のカップリング剤を添加することで、絶縁耐圧に良好に作用している。

【0081】表5では無機フィラーとしてAl₂O₃を用い、可撓性を付与するもう一つの方法である室温で液状の樹脂を添加した場合の熱伝導シート状物の性能を評価したもので、Al₂O₃は住友化学(株)製(AL-33、平均粒径12 μm)、エポキシ樹脂として日本レック(株)製(NVR-1010、硬化剤含む)の一部を表5に示す液状樹脂で置換することで得た。

【0082】

【表5】

実験 No.	無機 フィラー		室温で固体の 熱硬化樹脂		室温で液状の 熱硬化樹脂		硬化剤		その他 添加物		シート状物 の粘度 (Pa·s)
	品名	量 (Wt%)	品名	量 (Wt%)	品名	量 (Wt%)	品名	量 (Wt%)	品名	量 (Wt%)	
1 k	Al ₂ O ₃	89.5	1種油	9	ビスF	1	SI-100	0.2	Raven 1060	0.3	2.1×10 ⁵
1 l	Al ₂ O ₃	89.5	1種油	8	ビスF	2	SI-100	0.2	Raven 1060	0.3	1.3×10 ⁴
1 m	Al ₂ O ₃	89.5	1種油	6	ビスF	4	SI-100	0.2	Raven 1060	0.3	4.4×10 ³
1 n	Al ₂ O ₃	89.5	1種油	4	ビスF	6	SI-100	0.2	Raven 1060	0.3	2.1×10 ²
1 o	Al ₂ O ₃	89.5	1種油	6	ビスA	4	SI-100	0.2	Raven 1060	0.3	6.7×10 ⁴
1 p	Al ₂ O ₃	89.5	1種油	6	フェノール	4	SI-100	0.2	Raven 1060	0.3	3.9×10 ³

ビスF：ビスフェノールF型エポキシ樹脂（806油下シェルエポキシ株式会社）

ビスA：ビスフェノールA型エポキシ樹脂（828油下シェルエポキシ株式会社）

フェノール：液状フェノール樹脂（101セメダイン株式会社）

硬化剤SI-100：サンエイド（三新化学株式会社）

着色剤：カーボンブラック（Raven 1060 コロンビアカーボン日本株式会社）

【0083】表5の組成を秤量し、さらに粘度調整用に20 100℃以下の沸点を有するメチルエチルケトン溶剤をスラリー粘度が約20 Pa·sになるまで添加し、前記の玉石を加え48時間ボット中で500 rpmの速度で回転混合させた。この時、低沸点溶剤は粘度調整用であり、高濃度の無機フィラーを添加する上で重要な構成要素となる。ただし、後の乾燥工程で低沸点溶剤は揮発させてしまうので熱伝導シート状物組成中に残らないので表5には記載していない。次に、離型フィルムとして厚み75 μmのポリエチレンテレフタレートフィルムを準備し、前記スラリーをドクターブレード法でギャップ約1.4 mmで造膜した。次に前記造膜シート中のメチルエチルケトン溶剤を100℃の温度で1時間放置し乾燥させた。これにより表5に示すように室温で液状の樹脂を添加することで適度な粘度を有する可撓性熱伝導シート状物（750 μm厚み）が得られた。

【0084】このようにして得られた熱伝導シート状物から離型フィルムを剥離し、再度耐熱性離型フィルム（PPS：ポリフェニレンサルファイト75 μm厚み）で挟んで、200℃の温度で圧力50 kg/cm²で硬化させた。PPS離型フィルムを剥離し、所定の寸法に加工して、熱伝導性、熱膨張係数、絶縁耐圧、抗折強度を測定した。結果を表6に示す。

【0085】

【表6】

実験 No.	熱伝導基板評価結果			
	熱伝導性 (W/mK)	熱膨張 (ppm/℃)	絶縁耐圧 (KV/cm)	抗折強度 (kg/cm ²)
1 k	3.6	14	12	11.3
1 l	3.7	13	14	13.5
1 m	3.9	13	14	15.5
1 n	4.1	15	15	17.8
1 o	3.6	14	15	14.3
1 p	3.9	13	15	18.9

【0086】表6から明らかな通り、室温で液状の樹脂を添加することでも熱伝導シート状物に可撓性を付与でき、しかも無機フィラー特有の性能を発揮させることができる。このことは、前記実施例の高沸点溶剤を添加する方法に比べ、熱伝導シート状物の成型加工時には溶剤が存在しないため、ボイドによる絶縁耐圧や抗折強度は良好である。

【0087】（実施例2）実施例1と同様の方法で作製した熱伝導シート状物を用い、リードフレームと一体化させた熱伝導基板の実施例を示す。本実施例に使用した熱伝導シート状物の組成を以下に示す。

（1）無機フィラー：、Al₂O₃、90重量%（昭和電工（株）製「AS-40」（商品名）、球状、平均粒子径12 μm）

（2）熱硬化樹脂：シアネートエステル樹脂、9重量%（旭チバ（株）製、「AroCv M30」（商品名））

（3）150℃以上の沸点溶剤：ブチルカルビトール、

50 0.5重量%（関東化学（株）試薬1級）

(4) その他の添加物：カーボンブラック、0.3重量% (東洋カーボン(株)製) 分散剤：0.2重量% (第一工業製薬(株)製「プライサーフ、F-208F」(商品名))

以上の組成で作製された熱伝導シート状物(厚み770 μ m)を用い、リードフレームとして厚み500 μ mの銅板をエッチング法で加工し、さらにニッケルメッキを施したものを重ね合わせて110℃の温度で60k μ m²の圧力で加熱加圧した。これによりリードフレームの間隙に前記熱伝導シート状物が流れ込み、リードフレームの表面まで充填された図2Dのような構造に成形できた。この後前記リードフレームと一体化された熱伝導シート状物を乾燥機を用いて175℃の温度で1時間加熱し、前記熱伝導シート状物中の熱硬化樹脂を硬化させた。これにより低温で成形だけを行うことで短時間で処理が行え、かつ成形後まとめて硬化を行うため、全体のプロセスとして短時間大量処理が実現できた。さらに図2Eに示した様にリードフレームの外周部をカットし、端子の曲げ加工を行うことで、熱伝導基板が完成できた。また前記成形工程と硬化工程を別々に実施したが、これを加圧しながら加熱成形から硬化までを一連のプロセスで連続して行うことも可能であった。

【0088】このようにして得られた熱伝導基板の熱伝導性を評価したところ、3.7W/mKの値が得られた。これにより従来の射出成形法や金属基板に比べ約2倍の高性能化が図れた。また信頼性の評価として、最高温度が260℃で10秒のリフロー試験を行った。このときの基板とリードフレームとの界面に特に異常は認められず、強固な密着が得られていることが確認できた。

【0089】(実施例3) 実施例1と同様の方法で作製した熱伝導シート状物を用い、両面に金属箔配線層を有しかつその層間を導電性樹脂組成物の充填により電気接続させた熱伝導基板の実施例を示す。本実施例に使用した熱伝導シート状物の組成を以下に示す。

(1) 無機フィラー：Al₂O₃、90重量% (昭和電工(株)製「AS-40」(商品名)、球状12 μ m)

(2) 熱硬化樹脂：(日本レック(株)製「NRV-1010」(商品名))

主剤-臭素化された多官能エポキシ樹脂、60重量部

硬化剤-ビスフェノールA型ノボラック樹脂、39.5重量部

硬化促進剤-イミダゾール、0.5量部

からなる混合物を9重量%

(3) 150℃以上の沸点溶剤：ブチルカルビトールアセテート、0.5重量% (関東化学(株)試薬1級)

(4) その他の添加物：カーボンブラック、0.3重量% (東洋カーボン(株)製)、カップリング剤：0.2重量% (味の素(株)製「プレナクト、KR-55」(商品名))

上記組成で作製した離型性フィルム付熱伝導シート状物

を所定の大きさにカットし、前記離型性フィルム面から、炭酸ガスレーザを用いてピッチが0.2mm~2mmの等間隔の位置に直径0.15mmの貫通孔を形成した(図4B)。

【0090】この貫通孔に、ビアホール充填用導電性樹脂組成物403として、銅の球形状の金属粒子85重量%と、樹脂組成としてビスフェノールA型エポキシ樹脂(エピコート828 油化シェルエポキシ製)3重量%とグルシジルエステル系エポキシ樹脂(YD-171 東都化成製)9重量%および硬化剤としてアミンアダクト硬化剤(MY-24 味の素製)3重量%を三本ロールにて混練したものを、スクリーン印刷法により充填した(図4C)。ペーストが充填された熱伝導シート状物からポリエチレンテレフタレートフィルム401を除去した後、この熱伝導シート状物の両面に35 μ mの片面を粗化した銅箔を粗化面を熱伝導シート状物面側に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180℃、圧力50k μ m²で60分間加熱加圧して両面熱伝導基板を形成した(図4E)。

【0091】これにより、熱伝導シート状物中のエポキシ樹脂の硬化により銅箔の粗化面と強固な接着が得られると同時に前記導電性樹脂組成物403中のエポキシ樹脂も硬化し、両面の銅箔と機械的、電氣的接続(インナービアホール接続)が行われる。

【0092】この両面銅張板の銅箔をエッチング技術を用いてエッチングして、インナービアホール上に直径0.2mmの電極パターンおよび配線パターンが形成された回路を形成した両面基板を得た。本方法により作製された熱伝導基板の熱伝導性能と熱膨張係数を測定したところ、熱伝導度は4.1W/mK、熱膨張係数(室温から150℃の範囲)は、10ppm/℃であり、良好な結果が得られた。この熱伝導基板を用いて半導体のフリップチップ実装を試みた。その方法は、半導体素子の電極上に公知のワイヤーボンディング法を用いてAuバンプを形成し、このバンプの頭頂部にAg-Pdを導電物質として含有する接着剤を塗布し、半導体素子の表面を下にしたフリップチップ方式にて、両面熱伝導基板上に形成した電極パターンと接合し、硬化させ、さらに樹脂モールドして実装を行った。このようにして得られた半導体実装された両面熱伝導基板を、最高温度が260℃で10秒のリフロー試験を20回行った。このときの基板と半導体との接続を含んだ電気抵抗値の変化は初期接続抵抗が35m Ω /バンプに対し試験後は40m Ω /バンプと非常に小さい変化量であった。

【0093】比較のために2mm間隔のスルーホールを形成した従来のガラスエポキシ基板では、半導体と基板の熱膨張係数が異なるために、半導体と基板の接合部で抵抗値が増大し、10回で断線した。これに対して、基板の平面方向の熱膨張係数が半導体に近い本実施例の基板では、リフロー回数による抵抗値の変化はわずかであ

った。

【0094】（実施例4）実施例1と同様の方法で作製した熱伝導シート状物を用い、両面に金属箔配線層を有しかつその層間を銅のスルーホールメッキにより電気接続させた熱伝導基板の実施例を示す。本実施例に使用した熱伝導シート状物の組成を以下に示す。

（1）無機フィラー： Al_2O_3 、87重量%（住友化学（株）製「AM-28」（商品名）、球状、平均粒子系：12 μm ）

（2）熱硬化樹脂：フェノール樹脂、11重量%（大日本インキ製「フェノライト、VH4150」（商品名））

（3）150℃以上の沸点溶剤：エチルカルビトール、1.5重量%（関東化学（株）試薬1級）

（4）その他の添加物：カーボンブラック、0.3重量%（東洋カーボン（株）製）

カップリング剤：0.2重量%（味の素（株）製「プレナクト、KR-55（商品名）」）

上記組成で作製した熱伝導シート状物の離型フィルムを剥離した後、この熱伝導シート状物を所定の大きさにカットし、熱伝導シート状物の両面に35 μm の片面を粗化した銅箔を粗化面を熱伝導シート状物面側に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180℃、圧力50 kg/cm^2 で60分間加熱加圧して両面熱伝導基板を形成した。

【0095】これにより、熱伝導シート状物中のフェノール樹脂の硬化により銅箔の粗化面と強固な接着が得られる。銅箔を接着させた熱伝導基板をドリルを用いて0.3mm径の貫通穴加工を行ない、さらに貫通穴を含む全面に既存の方法で約20 μm の厚みになるよう銅メッキを行った。この両面銅張熱伝導基板の銅箔をエッチング技術を用いてエッチングして、配線パターンが形成した両面熱伝導基板を得た（図5参照）。本方法により作製された熱伝導基板の熱伝導性能と熱膨張係数を測定したところ、熱伝導度は2.8 W/mK 、熱膨張係数（室温から150℃の範囲）は、18ppm/℃であり、良好な結果が得られた。

【0096】（実施例5）実施例1と同様の方法で作製した熱伝導シート状物を複数枚用い、複数の層に配線層を有しかつその層間を導電性樹脂組成物により電気接続させた多層配線熱伝導基板の実施例を示す。本実施例に使用した熱伝導シート状物の組成を以下に示す。

（1）無機フィラー： Al_2O_3 、92重量%（住友化学（株）製AM-28）、球状、平均粒径：12 μm ）

（2）熱硬化樹脂：シアネートエステル樹脂、7.3重量%（三菱ガス化学製、BT2170（商品名））

（3）150℃以上の沸点溶剤：エチルカルビトール、0.2重量%（関東化学（株）試薬1級）

（4）その他の添加剤：カーボンブラック、0.3重量%（東洋カーボン（株）製）、カップリング剤、0.2

重量%（味の素（株）製「プレナクトKR-55」（商品名）

上記組成の離型フィルム（ポリエチレンテレフタレート）601付の熱伝導シート状物600を使用し、この熱伝導シート状物の片面のポリエチレンテレフタレートフィルム側から、炭酸ガスレーザを用いてピッチが0.2mm～2mmの等間隔の位置に直径0.15mmの貫通穴602を形成した。図6（b）参照。この貫通穴602に導電性樹脂組成物603として銅の球形状の金属粒子85重量%と、樹脂組成としてビスフェノールA型エポキシ樹脂（エピコート828油化シェルエポキシ製）3重量%とグルシジルエステル系エポキシ樹脂（YD-171 東都化成製）9重量%および硬化剤としてアミンアダクト硬化剤（MY-24 味の素製）3重量%を三本ロールにて混練したものをスクリーン印刷法にて充填した。

【0097】さらに離型フィルム601を剥離し、その剥離面に配線パターン形成用導電性樹脂組成物として針状のAg粉末80重量%と、樹脂組成としてビスフェノールA型エポキシ樹脂（エピコート828 油化シェルエポキシ製）10重量%および硬化剤としてアミンアダクト硬化剤（MY-24 味の素製）2重量%さらに溶剤としてテレピン油8重量%を三本ロールにて混練したものをスクリーン印刷法にて充填した。図6D参照。同様にして配線パターンまでを形成した別の熱伝導シート状物を2枚作製した。図6F、G参照。また同様の方法で貫通穴602に導電性樹脂組成物603を充填した状態までの熱伝導シート状物「図6E」を準備し、該熱伝導シート状物を最上面とし、図6Hの様に位置合わせして重ね合せた。重ね合せた最外層に更に銅箔（18 μm 厚片面粗化）を粗化面を内側に配して重ねた。この熱伝導シート状物の積層体を熱プレスを用いてプレス温度180℃、圧力50 kg/cm^2 で60分間加熱加圧して多層構造熱伝導基板を形成した。

【0098】この多層構造基板の銅箔をエッチング技術を用いてエッチングして配線パターンを形成した。この多層構造熱伝導基板は最外層部に銅箔を使用するため、半田付けによる部品実装が可能となった。また内層にはスクリーン印刷による配線パターンが形成されており、50 μm 程度の細線が形成可能であるとともに、導電性樹脂組成物によるインナービアが形成できるため、高密度な配線が可能となり高密度実装用基板として極めて有望である。本方法により作製された多層構造を有する熱伝導基板の熱伝導性能と熱膨張係数を測定したところ、熱伝導度は4.5 W/mK 、熱膨張係数（室温から150℃の範囲）は、8ppm/℃であり、良好な結果が得られた。

【0099】次に前記と同様半導体のフリップチップ実装により本熱伝導基板のマルチチップモジュールとしての評価を行った。実施方法は、半導体素子の電極上に公

知のワイヤーボンディング法を用いて、Auバンプを形成し、このバンプの頭頂部にAg-Pdを導電物質として含有する接着剤を塗布し、半導体素子の表面を下にしたフリップチップ方式にて、前記熱伝導基板パターン上に形成した電極と接合し、硬化させ、さらに樹脂モールドして実装を行った。この半導体を実装された基板を最高温度が260℃で10秒のリフロー試験を20回行った。このときの基板と半導体との接続を含んだ電気抵抗値の変化は初期のバンプ接続抵抗が34mΩ/バンプであったものが試験後も37mΩ/バンプと極めて安定であることが確認された。

【0100】また、実装した半導体チップに本実施例の基板を通して一定電流を流し、1Wの発熱を連続的にさせたときの基板と半導体との接続を含んだ電気抵抗値の変化を測定したところ、本実施例の基板では、インナビアホールの数量により抵抗値の変化は問題にならない程度であった。

【0101】なお、前記実施例1～5では導電性樹脂組成物の導電フィラーとして銅粒子、銀粒子を使用した。本発明では導電性粒子は銅粒子に限定されるものではなく、他の金属粒子を用いることもできる。特に、ニッケルを用いた場合でも、導電部の電気導電性を高く保持できる。

【0102】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかる熱伝導シート状物は未硬化状態の熱硬化性樹脂に高濃度に無機フィラーを添加し、平面方向の熱膨張係数が半導体とほぼ同じでしかも高熱伝導性を有する熱伝導基板に利用できる。また本発明の熱伝導シート状物は、高沸点溶剤を使用することもしくは、室温で液状熱硬化樹脂を用いることにより、高濃度に無機フィラーを添加できるばかりでなく、前記熱伝導シート状物中の熱硬化性樹脂が未硬化状態で可撓性を発揮させることが可能となり、また低温低圧で所望の形に成形することができる。またさらに加熱加圧により、前記熱硬化樹脂が硬化することでリジットな基板とすることができる。この可撓性を有する熱伝導シート状物を用いて、簡便に半導体を直接実装できる熱伝導性基板を得ることができる。特に前記熱硬化樹脂に室温で液状の熱硬化樹脂を混合した熱伝導シート状物では、100℃以下の沸点の溶剤乾燥がすでに完了しているので、シート状物中に溶剤は存在していない。このため本シート状物を加熱し硬化させるときボイドが生じることがなく、熱伝導度が良好であるとともに絶縁信頼性も良好である。

【0103】また本発明の熱伝導基板は、前記の熱伝導シート状物を用いリードフレームを重ね、加熱加圧により前記熱伝導シート状物を硬化させリードフレームと一体化することで、放熱性を有する半導体を直接実装できる熱伝導基板を実現できる。

【0104】また本発明の熱伝導基板は、前記熱伝導シ

ート状物に貫通穴を形成し、該貫通穴に導電性樹脂組成物を充填し、その両面に金属箔パターンを形成することで両面の電気的導通を可能ならしめた高熱伝導性を有する両面熱伝導基板を実現できる。

【0105】また、本発明の熱伝導基板は、貫通穴に銅メッキにより電気的導通を可能にした高熱伝導両面基板を実現できる。更に本発明の熱伝導基板は、前記の熱伝導シート状物を複数枚使用し、導電性樹脂組成物が充填された貫通穴と、その熱伝導シート状物の片面に配線パターンを形成し、前記熱伝導シート状物を多数枚重ねて多層回路構成とした熱伝導基板（多層基板）を得ることができる。

【0106】以上のように本発明の熱伝導シート状物を用いた熱伝導基板（片面、両面、多層配線構造を有する熱伝導基板）は、高濃度に無機フィラーを充填することができるため通常のプリント基板では得られない高い熱伝導性を有するものである。また熱伝導シート状物が可撓性を有するためどのような形状にも成形加工することができるので、簡便なプロセスで基板製造が行え、工業上極めて有効なものである。しかも硬化後の基板はリジットで機械的にも強固なものであり、セラミック基板に匹敵する熱伝導と熱膨張係数を有するものである。このため、今後益々増大するパワー回路用基板や高電力ロスを生じるデジタル高速LSI実装用基板として有望である。加えて半導体を直接実装するフリップチップ実装用マルチチップモジュール用基板としても有効なものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例による熱伝導シート状物の構成を示す断面図である。

【図2】 A～Eは本発明の一実施例による熱伝導シート状物を用いて作製される熱伝導基板の製造工程を示す工程別断面図。

【図3】 図2により作製される熱伝導基板のリードフレーム接着面の反対面にさらに放熱金属板を形成した熱伝導基板の断面図。

【図4】 A～Fは本発明の一実施例による熱伝導シート状物を用いて作製される熱伝導基板の製造工程を示す工程別断面図。

【図5】 本発明の一実施例による多層配線熱伝導基板を製造する工程を示す工程別断面図である。

【図6】 A～Jは本発明の一実施例による熱伝導性多層配線基板の作製方法を示す工程別断面図である。

【図7】 A、Bは本発明の別の実施例による熱伝導シート状物を用いて作製される熱伝導基板の製造工程を示す工程別断面図である。

【符号の説明】

100 熱伝導シート状物

101 離型性フィルム

200 熱伝導シート状物

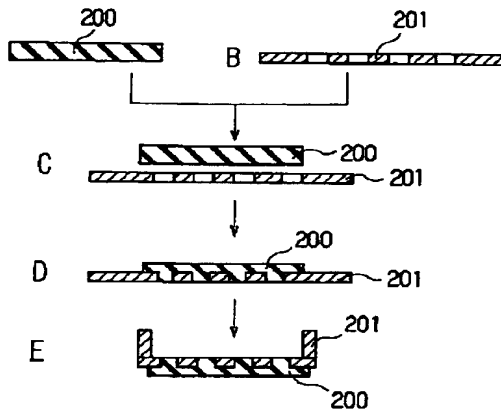
- 201 リードフレーム
- 300 熱伝導シート状物
- 301 リードフレーム
- 302 放熱性金属板
- 400 熱伝導シート状物
- 401 離型性フィルム
- 402 貫通穴
- 403 導電性樹脂組成物
- 404 金属箔
- 405 配線パターン
- 500 硬化した熱伝導シート状物
- 501 貫通穴
- 502 銅メッキ層

【図 1】



- * 503 配線パターン
- 600 熱伝導シート状物
- 601 離型性フィルム
- 602 貫通穴
- 603 導電性樹脂組成物
- 604 配線パターン形成用導電性樹脂組成物
- 605 金属箔
- 606 金属箔配線パターン
- 700 熱伝導基板用シート状物
- 10 701 リードフレーム
- 702 2層以上の配線層を有するプリント基板
- 703 配線パターン
- * 704 ビア

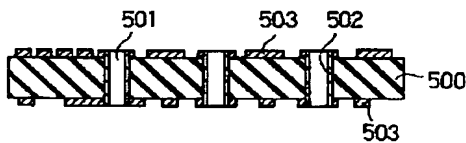
【図 2】



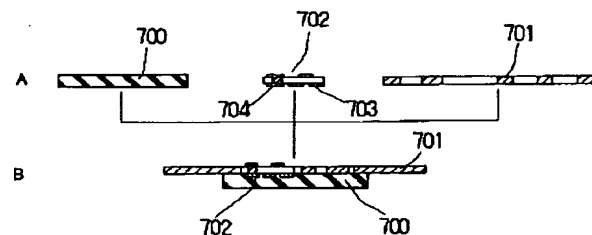
【図 3】



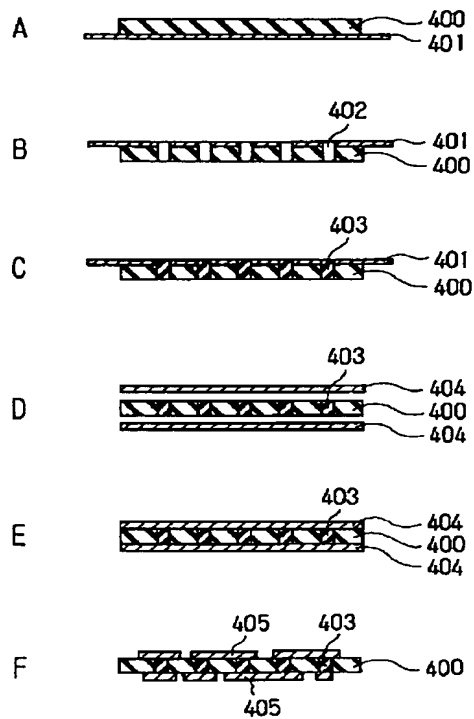
【図 5】



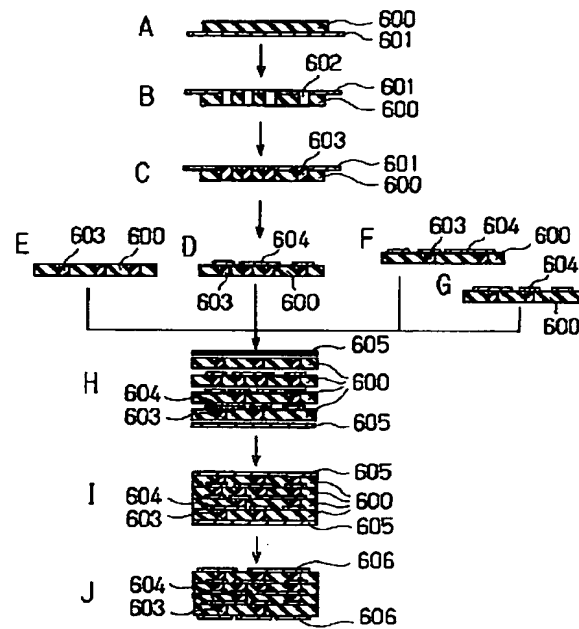
【図 7】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

C 0 8 K 5/10

C 0 8 L 101/00

H 0 1 L 23/12

H 0 5 K 1/03

6 1 0

1/11

3/46

// C 0 8 L 63/00

F I

C 0 8 K 5/10

C 0 8 L 101/00

H 0 5 K 1/03

6 1 0 B

1/11

N

3/46

N

C 0 8 L 63/00

H 0 1 L 23/12

J